
Editorial

Neuromuscular monitoring after surgery

David R. Bevan MB MRCP FFARCS

Residual weakness is common after the use of muscle relaxants during anaesthesia. Viby-Mogensen *et al.* found that, in Copenhagen, 24 per cent of patients in the recovery room could not sustain a head lift for five seconds. Forty-two per cent had a train-of-four ratio of the adductor pollicis muscle of less than 0.7.¹ Similar results have been obtained in Melbourne, Australia,² Linköping, Sweden,³ and in Montreal.⁴ The series of studies from Sherbrooke^{5,6} explains why: clinical monitoring of neuromuscular function is insensitive. In the present issue Dupuis *et al.* demonstrate that, using tetanic stimulation, anaesthetists can detect reliably only high degrees of fade.⁶ Interestingly, residents performed better than their teachers!

Does the presence of this amount of residual blockade matter? The muscles of respiration are less sensitive than peripheral muscles to neuromuscular blocking drugs (NMBD). For example, the diaphragm requires approximately twice as much NMBD as the thumb to produce the same degree of paralysis⁷ suggesting that respiratory function is preserved despite peripheral weakness. However, several studies have shown that small doses of NMBDs produce respiratory impairment, probably by allowing upper airway obstruction.^{5,8,9} Others have produced guidelines to predict levels of weakness associated with respiratory effects. Vital capacity returned to normal with only slight reduction of maximum inspiratory force at a TOF ratio of 0.7 at the thumb in volunteers.¹⁰ In awake patients, the ability to lift the head for five seconds occurred at a TOF of about 0.5. Using electromyography, a TOF ratio of 0.9 is necessary before respiratory tests return to normal.⁵ The problem is that few anaesthetists are able to detect, clinically, TOF fade of less than 0.5 so that small, but important, degrees of residual weakness are likely to be missed.

There is no simple solution. First, the sensitivity of detection can be improved by using methods other than TOF. Although conventional tetanic stimulation is no improvement,⁶ it has been shown that it is easier to detect

the fade between the responses to Double Burst Stimulation.¹¹ These consist of two short bursts, 60 msec, of 50 Hz tetanic stimuli repeated every 750 msec. Alternatively, the output from the muscles may be recorded, either on paper or on an oscilloscope,¹² which gives a precise measurement. Recording the EMG is easier and uses less bulky equipment than measurement of the force of contraction, but EMG recovery may precede that of twitch.⁵ Second, long-acting relaxants can be avoided to take advantage of the more rapid recovery with shorter-acting relaxants.^{4,13} Third, reversal agents should always be used unless full recovery of neuromuscular activity can be proved. Finally, perhaps it is better to suspect muscle weakness in all patients until adequate recovery, particularly of airway patency, has been demonstrated.

Monitorage neuromusculaire après chirurgie

La faiblesse musculaire résiduelle est fréquente après l'utilisation de relaxants musculaires durant l'anesthésie. Viby-Mogensen *et al.* à Copenhague ont trouvé que 24 pour cent des patients ne peuvent soutenir la tête pour cinq secondes en salle de réveil. Quarante-deux pour cent avaient un rapport de l'ondée-de-quatre (train-of-four) de l'adducteur du pouce inférieur à 0.7.¹ Des résultats similaires ont été obtenus à Melbourne, en Australie,² à Linköping, Suède,³ et à Montréal.⁴ Les séries des études de Sherbrooke^{5,6} expliquent pourquoi : la surveillance clinique de la fonction neuromusculaire n'est pas sensible. Dans le présent numéro Dupuis *et al.* ont démontré que, utilisant une stimulation tétanique, les anesthésistes peuvent détecter d'une façon fiable uniquement les hauts degrés du fade.⁶ Ce qui était intéressant, c'est que les

McGill Department of Anesthesia, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec.

résidents avaient une meilleure performance que leurs professeurs.

Est-ce que la présence de cette intensité de bloc résiduel est importante? Les muscles de la respiration sont moins sensibles que les muscles périphériques aux bloqueurs neuromusculaires (NMBD). Par exemple, le diaphragme requiert approximativement le double de la dose des bloqueurs neuro-musculaires que le pouce afin de produire le même degré de paralysie⁷ suggérant que la fonction respiratoire est préservée malgré la faiblesse périphérique. Cependant, plusieurs études ont démontré que de petites doses de bloqueurs neuromusculaires produisent une faiblesse respiratoire et ce probablement en favorisant l'obstruction des voies aériennes supérieures.^{5,8,9} D'autres auteurs ont énoncé des directives afin de prédire les niveaux de faiblesse associés aux effets respiratoires. La capacité vitale est revenue à la normale avec seulement une petite diminution de la force inspiratoire maximale quand le rapport de l'ondée-de-quatre (TOF) du pouce était de 0.7 chez les volontaires.¹⁰ Chez les patients réveillés, la capacité de soulever la tête pour cinq secondes est survenue avec un rapport d'ondée-de-quatre de 0.5. En utilisant l'électromyographie, un rapport de l'ondée-de-quatre de 0.9 est nécessaire pour un retour des tests respiratoires à la normale.⁵ Le problème demeure que peu d'anesthésistes sont capables de détecter cliniquement une diminution de l'ondée-de-quatre inférieure à 0.5 de telle sorte qu'un léger mais important degré de faiblesse résiduelle soit possiblement manqué.

Il n'y a pas de solution simple. Premièrement la sensibilité de la détection peut être améliorée en utilisant des méthodes autres que l'ondée-de-quatre (TOF). Même si la stimulation téτανique conventionnelle ne représente pas une amélioration,⁶ il a été démontré qu'il est plus facile de détecter le « fade » entre les réponses au Double Burst Stimulation.¹¹ Celle-ci consiste en deux salves courtes, 60 msec, de stimulation téτανique à 50 Hz répétée chaque 750 msec. De plus, la puissance des muscles peut être enregistrée soit sur papier soit sur un oscilloscope,¹² fournissant une mesure précise. L'enregistrement de l'électromyogramme est plus facile et utilise un équipement moins lourd que celui des mesures de la force de contraction, mais la récupération de l'électromyogramme peut précéder celle du twitch.⁵ Deuxièmement, les relaxants musculaires à longue action peuvent être évités en choisissant des relaxants musculaires à durée d'action courte permettant une récupération plus rapide.^{4,13} Troisièmement, les antagonistes doivent être toujours utilisés sauf si une récupération totale de l'activité neuromusculaire est présente. Finalement, on serait peut-être mieux de suspecter la faiblesse musculaire chez tous les patients

jusqu'à ce qu'une récupération adéquate particulièrement des voies aériennes soit démontrée.

References

- 1 *Viby-Mogensen J, Jorgensen BC, Ordning H.* Residual curarisation in the recovery room. *Anesthesiology* 1979; 50: 539-41.
- 2 *Beemer GH, Rozental P.* Postoperative neuromuscular function. *Anaesth Intensive Care* 1986; 14: 41-5.
- 3 *Lenmarken C, Lofstrom JB.* Partial curarisation in the postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 260-2.
- 4 *Bevan DR, Smith CE, Donati F.* Postoperative neuromuscular blockade: a comparison between atracurium, vecuronium, and pancuronium. *Anesthesiology* 1988; 69: 272-6.
- 5 *Dupuis JY, Martin R, Tétrault JP.* Clinical, electrical and mechanical correlations during recovery from neuromuscular blockade with vecuronium. *Can J Anaesth* 1990; 37: 192-6.
- 6 *Dupuis JY, Martin R, Tessonier JM, Tétrault JP.* Clinical assessment of the muscle response to tetanic nerve stimulation. *Can J Anaesth* 1990; 37: This issue.
- 7 *Donati F, Antzaka C, Bevan DR.* Potency of pancuronium at the diaphragm and the adductor pollicis in humans. *Anesthesiology* 1986; 65: 1-5.
- 8 *Dodgson BG, Knill RL, Clement JL.* Curare increases upper airway resistance while reducing ventilatory muscle strength (abstract). *Can Anaesth Soc J* 1981; 28: 505-6.
- 9 *Pavlin EG, Holle RH, Schoene RB.* Recovery of airway protection compared with ventilation in humans after paralysis with curare. *Anesthesiology* 1989; 70: 381-5.
- 10 *Ali HH, Wilson RS, Savarese JJ, Kitz RJ.* The effect of tubocurarine on indirectly elicited train-of-four muscle response and respiratory measurements in humans. *Br J Anaesth* 1975; 47: 570-4.
- 11 *Drenck NE, Ueda N, Olsen NV et al.* Manual evaluation of residual curarization using double burst stimulation. *Anesthesiology* 1989; 70: 578-81.
- 12 *Stanec A, Stanec G.* The adductor pollicis monitor: apparatus and method for the quantitative measurement of the isometric contraction of the adductor pollicis muscle. *Anesth Analg* 1983; 62: 602-5.
- 13 *Kong KL, Cooper GM.* Recovery of neuromuscular function and postoperative morbidity following blockade by atracurium, alcuronium, and vecuronium. *Anaesthesia* 1988; 43: 450-3.